

EXHAUST GAS REFLUX DEVICE

Patent Number: JP2002021594
Publication date: 2002-01-23
Inventor(s): AKAO YOSHIYUKI
Applicant(s): MITSUBISHI MOTORS CORP
Requested Patent: ☐ JP2002021594
Application Number: JP20000203795 20000705
Priority Number(s):
IPC Classification: F02D21/08; F02M25/07
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an EGR device capable of accomplishing a high efficiency NO_x reduction by performing the opening and closing operations of an EGR passage based on proper conditions.
SOLUTION: The EGR device has a shutter valve to open and close the EGR passage and performs the opening and closing operations based on the conditions of the excess air ratio. Concretely the excess air ratio λ is sensed in the shutter valve control routine (Step S2), and if judgement is passed that the sensed value is below the specified limit excess air ratio λ_v (Step S3=Yes), an instruction is given to full close the shutter valve (Step S5). Thereby the excess air ratio is judged as the condition for generation of black smokes in the exhaust gas irrespective of the degree of accelerator opening or the size of time change of the fuel injection amount, and the EGR introduction is stopped or started on the basis of the comparison with the lower limit value.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-21594

(P2002-21594A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 0 2 D 21/08	3 0 1	F 0 2 D 21/08	3 0 1 C 3 G 0 6 2
			L 3 G 0 9 2
F 0 2 M 25/07	5 5 0	F 0 2 M 25/07	5 5 0 M
			5 5 0 R
	5 7 0		5 7 0 J
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-203795 (P2000-203795)

(22) 出願日 平成12年7月5日 (2000.7.5)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 赤尾 好之

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車

工業株式会社内

(74) 代理人 100090022

弁理士 長門 侃二

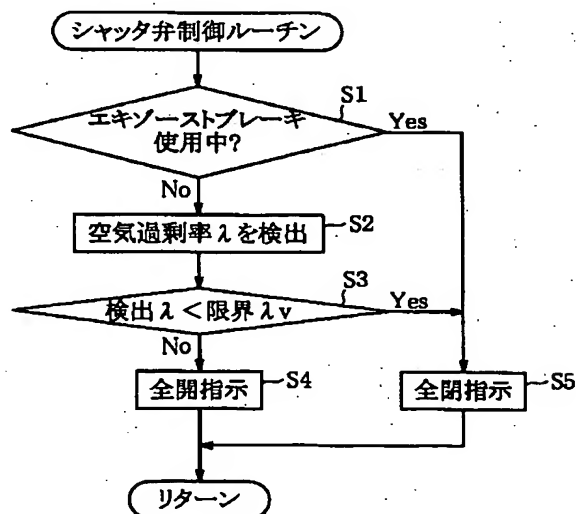
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス還流装置

(57) 【要約】

【課題】 EGR通路の開閉を適切な条件に基づいて行い、NOx低減を高効率に実現することができるEGR装置を提供する。

【解決手段】 EGR装置は、EGR通路を開閉するシャッタ弁を有しており、その開閉作動を空気過剰率の条件に基づいて実行する。具体的には、シャッタ弁制御ルーチンにおいて空気過剰率 λ を検出し（ステップS2）、その検出値が所定の限界空気過剰率 λ_v を下回っていると判定したとき（ステップS3=Yes）はシャッタ弁を全閉にする指示をする（ステップS5）。これにより、アクセル開度や燃料噴射量の時間変化の大きさに関わらず、排ガス中に黒煙を発生させる条件として空気過剰率を判断し、その下限値との比較によってEGR導入が停止または開始されることになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの排気通路と吸気通路とを接続し、前記排気通路から排ガスの一部を前記吸気通路内へ還流させる排ガス還流通路と、前記排ガス還流通路に設けられ、前記還流する排ガスの流量を調節可能とする調節弁と、前記排ガス還流通路に設けられ、この通路を開通および閉塞の何れか一方の状態に切り換え可能なシャッタ弁と、空気過剰率を検出する空気過剰率検出手段と、前記検出された空気過剰率が所定の限界空気過剰率を下回ったとき、前記シャッタ弁を閉作動させる制御手段とを具備したことを特徴とする排ガス還流装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は例えば、エンジンの排ガスに含まれるNO_xの低減に有効な排ガス還流装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の排ガス還流（EGR）装置に関する従来技術としては、例えば特開平10-61503号公報に記載された排気ガス再循環装置（以下、何れも「EGR装置」として呼称を統一する。）が挙げられる。この公知のEGR装置は、エンジンの排気通路から吸気通路へ排ガスをリターンバイパスさせるEGR通路を備えており、その吸気通側にEGR制御弁を有する一方、排気通路側にはエンジンの運転負荷に応じて開閉されるシャットオフバルブを有している。具体的には、車両の急加速などの非定常時にはシャットオフバルブを直ちに閉じるように制御し、吸気通路へのEGR導入を停止して排ガス中に黒煙が発生するのを防止しようとするものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、たとえ急加速などの高負荷運転時と認められる状況であっても、そのとき燃料噴射量に相対して特に空気量が不足していなければ、常にEGRの導入を停止する必要はない。すなわち、燃料噴射量に対して空気量が過剰である場合、EGRの導入を停止すると却って排ガス中のNO_xが増大し、EGR装置の本来の機能を自ら放棄してしまう結果となる。また逆に、たとえ急加速運転を行っていない状況であったとしても、相対的に空気量が不足している場合はNO_x量が絶対的に減少するため、積極的にEGRを導入する必要はない。また、公知のEGR装置の場合のようにターボ過給機付きのエンジンにあっては、シャットオフバルブを吸気通路側に配していることからEGR通路の分だけタービン前容積が増大するため、過給機効率の低下により燃費および煙の悪化を招くことになる。

【0004】そこで本発明は、エンジンの運転状態に

じてEGR装置をより好適な条件で作動させる制御手法の確立を課題としたものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のEGR装置（請求項1）は、EGR制御に際して空気過剰率を検出し、その値が所定の限界空気過剰率を下回るときにEGRの導入を停止することで上記の課題を解決したものである。具体的には、本発明のEGR装置は排気通路から吸気通路内に排ガスの一部を還流させる排ガス還流通路を備え、その途中にEGR量を調節するための調節弁と、その通路を開通または閉塞させるシャッタ弁とを有している。また本発明のEGR装置は空気過剰率検出手段を備え、この検出した空気過剰率が所定の限界値を下回ったときにシャッタ弁を閉作動させる制御手段を備えるものである。

【0006】上述のように、燃料噴射量に対して空気が適切に過剰であれば、排ガス中の黒煙は極端に悪化しない。それ故、本発明では黒煙発生条件を空気過剰率の下限値、つまり、限界空気過剰率として予め規定することにより、検出した空気過剰率に基づいてEGRの導入または停止の切り換えを制御することとした。これにより、空気過剰率が限界値を上回る領域では、アクセル開度や燃料噴射量の時間変化の大きさに関わらずシャッタ弁は閉作動されない。

【0007】

【発明の実施の形態】図1に示されているEGR装置は、例えばディーゼルエンジン1に本発明を適用した場合の実施形態である。このエンジン1にはターボ過給機2が装備されており、そのタービン入口は排気マニホールド4の出口に接続されている。またターボ過給機2は、そのコンプレッサ出口が吸気管6を通じて吸気マニホールド8に接続されており、この吸気管6にはインテーククーラ9が介挿されている。

【0008】EGR装置はEGR通路10を備えており、このEGR通路10は、エンジン1の排気通路である排気マニホールド4と吸気通路である吸気マニホールド8とを接続することで、排ガスの一部を吸気マニホールド8内に還流させている。またEGR通路10には、その中ほどにEGRクーラ12が介挿されており、その還流方向でみてEGRクーラ12の上流側と下流側に分かれてEGR弁（調節弁）14およびシャッタ弁16がそれぞれ配設されている。

【0009】本実施形態の場合、EGR弁14がEGRクーラ12の下流側で吸気マニホールド8の手前に位置しており、このEGR弁14は開度調節により吸気マニホールド8内への排ガスの還流量（EGR量）を調節可能とする機能を有している。一方のシャッタ弁16はEGRクーラ12の上流側で、EGR通路10の入口近傍に位置している。なおシャッタ弁16は全開および全閉の何れかに切り換えが可能であり、その位置でEGR通

路10を開通または閉塞の状態に切り換えることができる。

【0010】上述したEGR弁14およびシャッタ弁16は、何れも図示しないアクチュエータを備えており、その作動は電子制御ユニット（ECU）20により制御されている。ECU20は、EGR弁14およびシャッタ弁16を作動させるための制御プログラムを有し、この制御プログラムに従ってEGR弁14の開度を調節し、また、シャッタ弁16を開閉動作させる機能を有している。

【0011】エンジン1の運転に伴い、ECU20が実行する通常のEGR制御には、例えば空気過剰率入をパラメータとした公知の制御手法を用いることができる（特開平8-144867号公報等に記載）。具体的には、ECU20にはエンジン1の運転状態を表す各種の情報が収集されており、例えばエンジン回転速度、アクセル開度、EGR前・後圧、EGR温度等の状態量が各種のセンサ類（図示されていない）を通じて検出される。ECU20は、検出したエンジン回転速度および指示燃料噴射量に基づいてこれらに対応する運転領域マップを検索し、その運転領域に応じて目標空気過剰率を設定することができる。

【0012】また、EGR装置は実EGR量および排ガス中の空気過剰率を検出するためのセンサ（空気過剰率検出手法）を備えている。EGR検出手法としては、EGR弁14の前後の位置で検出されたEGR圧およびEGR温度に基づいて算出する方式（ブーストセンサ式）や、エンジン回転速度および指示噴射量に基づいて設定した空気量マップからセンシングした新気量を差し引いて算出する方式（エアフローセンサ式）などが公知のものとしてある。一方、空気過剰率の検出手法としては、例えばリア空燃比センサを用いたLAFS式や、上述のブーストセンサ式やエアフローセンサ式で得られたEGR量と、空気量マップおよび指示噴射量から算出する方式が既に公知のものとしてあるが、本実施形態では特にその検出手法について限定するものではない。

【0013】ECU20は、設定した目標空気過剰率と検出した空気過剰率との間の偏差に基づいて目標EGR量を設定し、その目標値に従ってEGR弁14の開度を調節する。この開度調節の結果、制御出力として検出された空気過剰率が制御系にフィードバックされ、その新たな偏差に基づいて目標EGR量が再度設定される。また、このとき実EGR量を算出することにより、空気過剰率制御のフィードバックループ内にてEGR弁14の動作をフィードバック制御することもできる。

【0014】一方のシャッタ弁16は、EGRクーラ12の保護や過給機効率の向上のために閉作動させることができる。例えば、エンジン1のエキゾーストブレイキシステムが作動した場合、その圧力波によってEGRクーラ12が破損するのを防止するため、シャッタ弁16

を閉作動させる必要がある。また、ターボ過給機2の効率を向上するには、タービン前容積を縮小するためにシャッタ弁16を閉鎖動させることが好ましい。

【0015】以上は一実施形態におけるEGR装置の基本的な構成であるが、本発明では更に、ECU20によるシャッタ弁16の制御機能に関するその他の構成を有している。

【0016】

【実施例】以下に、具体的な実施例を挙げて本発明のEGR装置によるEGR制御の内容を説明する。また以下の説明により、上述したECU20の制御機能に関するその他の構成（制御手段）もまた明らかとなる。図2は、一実施例としてECU20が実行することができるシャッタ弁制御ルーチンを示している。

【0017】まず、そのステップS1においてECU20はエキゾーストブレイキを使用中であるか否かを判定し、使用中でない（No）場合は次にステップS2に進む。これに対し、エキゾーストブレイキを使用していると判定した（Yes）場合、ステップS2以降の処理を実行することなく直ちにステップS5に移行し、ECU20はシャッタ弁16を全閉にする指示を出力する。このような処理は上述のようにEGRクーラ12の保護のために行われる。

【0018】エキゾーストブレイキを使用していない場合、ECU20はステップS2にて現運転状態時の空気過剰率入を検出し、次いでステップS3に進む。なお、このステップS2では、通常のEGR制御における空気過剰率の演算結果を利用することもできる。次のステップS3では、ECU20は予め設定された限界空気過剰率入 λ_v と検出した空気過剰率入とを比較する。ここで、限界空気過剰率入 λ_v の値には、例えばエンジン1の燃焼特性やターボ過給機2およびEGR弁14の製品誤差（ばらつき）等を考慮し、全ての運転領域で排ガス中に黒煙を発生させないための条件として空気過剰率の許容下限値を設定することができる。

【0019】検出した空気過剰率入が限界空気過剰率入 λ_v 以上の値であれば、ステップS3での判定は成立せず（No）、ECU20はステップS4に進んでシャッタ弁16を全開にする指示を出力する。このステップS4の実行に伴い、EGRが導入中であればECU20はシャッタ弁16を全開の位置に保持し、一方、EGR導入が停止していれば、シャッタ弁16を全開作動させてEGR導入を開始する。

【0020】これに対し、検出した空気過剰率入が限界空気過剰率入 λ_v を下回っていると判定した（Yes）場合、ECU20はステップS5に進んでシャッタ弁16を全閉にする指示を出力する。この場合、ECU20はアクチュエータを駆動してシャッタ弁16を直ちに全閉作動させ、そのEGR導入を停止する（制御手段）。上述した実施例の場合、エンジン1の運転状態が例えばア

アイドル運転域、定常運転域、加速運転域、急加速運転域および減速運転域の何れにあっても、空気過剰率の検出値入に基づいてシャッタ弁16の動作が制御される。すなわち、たとえ車両の急加速運転を行ったとしても、そのアクセル開度や燃料噴射量 q の時間変化(dq/dt)の大きさに関わりなくシャッタ弁16の全閉指示がなされ、空気過剰率 λ が限界空気過剰率 λ_v の値以上($\lambda \geq \lambda_v$)であればシャッタ弁16が開位置に保持されることになる。従って、全運転領域に亘ってEGR導入による排ガス中の NO_x 低減が可能となり、EGR装置に本来の機能を更に効率よく発揮させることができる。

【0021】一方、空気過剰率 λ が限界値 λ_v を下回っている限り、運転領域の変化に関わらずシャッタ弁16が開かれることはないので、この間にターボ過給機2の効率を大きく向上することができる。また、ターボ過給機2の回転上昇が短時間でされるため空気過剰率の回復が早くなり、早期にEGRの導入が可能となって更なる NO_x の低減が可能となる。

【0022】また、図1に示した構成は、既存のEGR装置におけるシステムをそのまま適用することが可能であり、本発明の実施に際して新たな部品点数の増加はない。従って、低コストに NO_x 低減の効率化が図られる。本発明は上述した一実施例以外にも変形して実施可能である。例えば、図2に示したシャッタ弁制御ルーチンは、本発明の制御を実現できる範囲内において適宜に書き替えが可能であるし、また、この制御ルーチンは独立したプログラムとしてだけでなく、通常のEGR制御プログラム中に組み込んだ形態にて実施することもできる。

【0023】また一実施例では限界空気過剰率 λ_v を固定値としているが、この下限値 λ_v を例えばエンジン1の運転状態に応じて変更するようにしてもよい。この場合、本発明のEGR装置には、例えばエンジン回転速度

や燃料噴射量、運転負荷等を運転状態として検出し(運転状態検出手段)、その検出した運転状態に基づいてマップ検索等により限界空気過剰率を設定する機能(限界空気過剰率設定手段)が更に含まれるものとなる。

【0024】更に、図1の実施形態において、例えばEGR弁14とシャッタ弁16の配置を入れ替えてもよいし、また、EGR弁14の機能を開閉動作のみとし、逆にシャッタ弁16の機能を開度調節可能とすることもできる。この場合、シャッタ弁16がEGR通路10の上流側に位置することから、シャッタ弁16の開度(絞り)調節でEGR量を調節することにより、ターボ過給機2の効率を更に改善するシステムが本発明の実施形態に含まれるものとなる。

【0025】その他、図1に示したEGR装置の具体的な構成に特に限定はなく、これら構成部材を他の均等手段に置き換え可能であることはいうまでもない。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように本発明のEGR装置(請求項1)は、簡易且つ確実な手法により更なる排ガスの改善や燃費向上を図り、その NO_x 低減効果を大きく発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

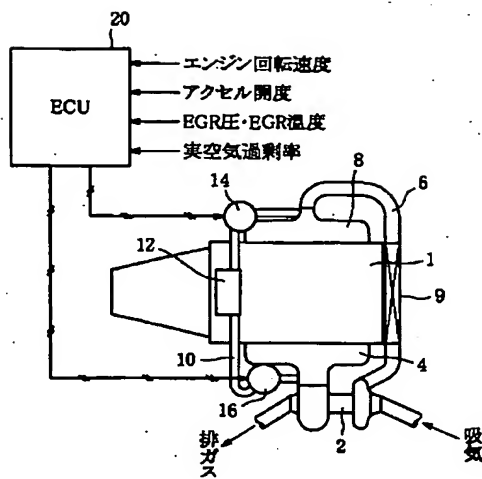
【図1】EGR装置の一実施形態を表す概略図である。

【図2】EGR装置において一実施例として実行することができるシャッタ弁制御ルーチンのフローチャートである。

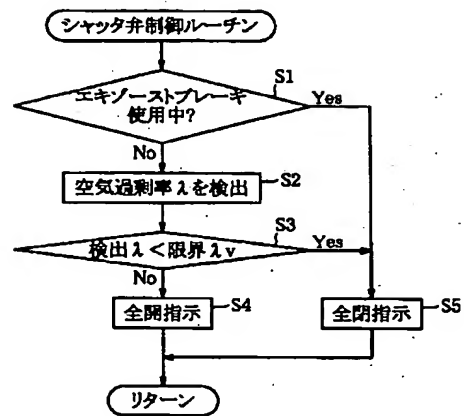
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 4 排気マニホールド(排気通路)
- 8 吸気マニホールド(吸気通路)
- 10 EGR通路
- 14 EGR弁(調節弁)
- 16 シャッタ弁
- 20 ECU(空気過剰率検出手段、制御手段)

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G062 AA01 AA05 BA02 BA04 DA02
EA04 EA10 ED04 ED08 FA05
FA06 FA23 GA00 GA04 GA06
GA10 GA17 GA23
3G092 AA02 AA17 AA18 DC10 DE01S
DF08 DG07 EA28 EA29 EB05
EC09 FA18 FA24 HD01Z
HD08Z HE01Z HF08Z